

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G10K 15/04, B60Q 5/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/04532 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Januar 2000 (27.01.00)
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04953
(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juli 1999 (13.07.99)
(30) Prioritätsdaten:
198 31 576.7 14. Juli 1998 (14.07.98) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TÜV
AUTOMOTIVE GMBH UNTERNEHMENSGRUPPE
TÜV SÜDDEUTSCHLAND [DE/DE]; Daimlerstrasse 11,
D-85748 Garching (DE).
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHICK, Bernhard
[DE/DE]; Waldweg 5, D-85276 Tegernbach (DE).
(74) Anwalt: BARSKE, Heiko; Blumbach, Kramer & Partner GbR,
Radeckestrasse 43, D-81245 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING SOUNDS CORRESPONDING TO THE OPERATION OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE IN THE INNER SPACE OF A MOTOR VEHICLE

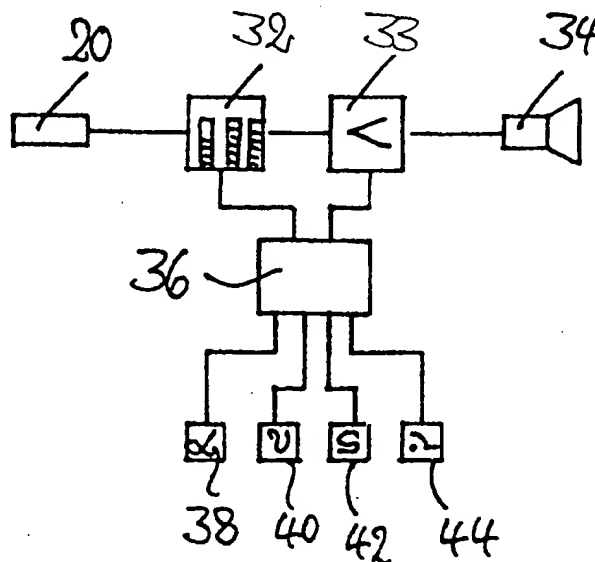
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERZEUGEN VON DEM BETRIEB EINES VERBRENNUNGSMOTORS ENTSPRECHENDEN GERÄUSCHEN IM INNENRAUM EINES KRAFTFAHRZEUGS

(57) Abstract

The invention relates to a device for producing sounds corresponding to the operation of an internal combustion engine in the inner space of a motor vehicle. Said device comprises a pressure sensor (20) for detecting pressure fluctuations of a fresh air stream in the motor, an amplification means (32, 33) for amplifying the output signals from the pressure sensor and at least one loudspeaker (34) connected to the amplifier, installed in the inner space of the vehicle for reproducing the amplified output signals.

(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zum Erzeugen von dem Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs ist gekennzeichnet durch einen Druckschwankungen einer Frischluftströmung in den Motor erfassenden Drucksensor (20), eine Verstärkereinrichtung (32, 33) zur Verstärkung der Ausgangssignale des Drucksensors und wenigstens einen, an den Verstärker angeschlossenen, im Innenraum des Kraftfahrzeugs angeordneten Lautsprecher (34) zur Wiedergabe der verstärkten Ausgangssignale.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire			PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen von den Betrieb eines Verbrennungsmotors
entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von vom Betrieb
5 eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs.

Immer weitergehende Grenzwerte für äußere Fahrzeuggeräusche, der zunehmende Komfort-
anspruch von Fahrzeuginsassen und der technische Fortschritt haben dazu geführt, daß in
modernen Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen, das Motorgeräusch oder
10 sonstige akustische Hinweise auf Fahrzustände, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung usw.
kaum mehr hörbar sind. Das positive Ergebnis dieser Innengeräuschabsenkung hat den un-
erwünschten Nebeneffekt, daß bei den Fahrzeuginsassen, insbesondere der Fahrerin oder dem
Fahrer das subjektive Gefühl für Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung verfälscht wird.
Diese mangelnde Gefühl kann zur Unterschätzung von Gefahrensituationen führen, was
15 sicherheitsrelevant ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Problem zu lösen, auch bei sehr komfor-
tablen, hervorragend geräuschgedämpften Fahrzeugen der Fahrerin oder dem Fahrer ein re-
alistisches subjektives Gefühl für augenblickliche Fahrzustände zu vermitteln.

20

Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 liefert eine Lösung der Erfindungsaufgabe.

Der Anspruch 2 ist auf eine Vorrichtung zur Lösung der Erfindungsaufgabe gerichtet.

25 Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird mit den Merkmalen der Ansprüche 3 bis 12 in
vorteilhafter Weise weitergebildet.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß die Hörbarmachung von Druckschwan-

kungen in der dem Motor zugeführten Frischluftströmung bzw. Frischladungsströmung eine akustische Information vermittelt, die die Fahrerin oder den Fahrer über Drehzahl, Last und Drehmoment informiert, d.h. über die Betriebszustände des Motors, die den Fahrzustand des Fahrzeugs bestimmen.

5

Ein weiterer mit der Erfindung erzielter Vorteil liegt darin, daß sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Innenraum ein "Sound" erzeugen läßt, der als angenehm empfunden wird.

- 10 Die Umsetzung von Druckschwankungen der Frischluftströmung in akustische Signale ist außerordentlich einfach und erfordert weder hochkomplizierte Mehrfachsensoren noch aufwendige Signalarbeitungen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und
15 mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch das Ansaugsystem eines vierzylindrigen Verbrennungsmotors,

20

Fig. 2 den Ausschnitt II der Fig. 1,

Fig. 3 den Ausschnitt III der Fig. 2,

Fig. 4 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 5 ein Detail eines gegenüber Fig. 4 abgeänderten Blockschaltbildes:

Gemäß Fig. 1 weist ein Verbrennungsmotor 6 vier Zylinder 8 auf, denen über Einzelsaug-
30 rohre 10 Frischluft bzw. Frischluftladung zugeführt wird. Die Einzelsaugrohre 10 sind über ein Verteilerrohr 12 miteinander verbunden, das über ein Sammelsaugrohr 14 an ein

Luftfilter 16 angeschlossen ist. Zur Leistungssteuerung ist eine Drosselklappe 18 vorgesehen, die bei einem Dieselmotor fehlt und durch ein andersartiges Leistungsstellungsorgan ersetzt werden kann. Zwischen der Drosselklappe 18 und das Luftfilter 16 kann ein Luftsammler 19 angeordnet sein.

5

Vorteilhafterweise stromoberhalb der Drosselklappe 18 am Luftsammler 19 oder zwischen dem Luftsammler und dem Luftfilter 16 ist ein Drucksensor 20 angeordnet, der Druckschwankungen der den Zylindern 8 zugeführten Frischluftströmung bzw. Frischladung erfaßt.

10

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 1.

Gemäß Fig. 2 weist das Sammelsaugrohr 14 in seiner Wand ein Loch 22 auf, mit dem ein druckempfindliches Eingangsfenster 24 des Drucksensors 20 fluchtet. Der Drucksensor 20 15 ist am Sammelsaugrohr 14 in an sich bekannter Weise beispielsweise durch Verschraubung, Verklebung usw. befestigt, wobei vorteilhafterweise das Eingangsfenster 24 unmittelbar an das Loch 22 grenzt. Im Inneren des Drucksensors 20 ist ein druckempfindliches Bauteil 26, beispielsweise ein Piezoelement, angeordnet, das über eine Elektronik 28 mit Ausgängen 29 verbunden ist.

20

Mit dem Drucksensor 20 sollen Druckschwankungen am Loch 22 erfaßt werden. Das druckempfindliche Bauteil 26 ist daher derart ausgebildet und angeordnet, daß es auf diese Druckschwankungen anspricht. Es kann als Absolutdrucksensor ausgebildet sein. Da der Absolutdruck im vorliegenden Fall nicht von wesentlicher Bedeutung ist, sondern es auf 25 die Erfassung von Druckschwankungen ankommt, ist das Bauteil 26 vorteilhafterweise als Differenzdrucksensor ausgebildet, das den Unterschied zwischen dem Druck an seiner Vorderseite, d.h. den Druck im Loch 22, und dem Druck an seiner Hinterseite erfaßt, wobei der Druck an der Hinterseite vorteilhafterweise der Umgebungsluftdruck ist.

30 Weiterhin weist der Drucksensor 20 vorteilhafterweise einen weiten Frequenzbereich von beispielsweise 1 Hz bis 10 kHz auf und ist temperaturkompensiert. Ein solcher Drucksen-

sor wird beispielsweise in Türen von Kraftfahrzeugen als Seitenaufprallchrashsensor benutzt und ist unter der Bezeichnung Siemens Pressure Satellit for Sidecrash Tests, EBM16, im Handel erhältlich.

- 5 Der Drucksensor 20 ist vorteilhafterweise hochdynamisch, wobei sein breiter Frequenzbereich dafür sorgt, daß steile Anstiegs- oder Abstiegsflanken der stochastischen Drucksignale einwandfrei erfaßt werden. Über die Anbindung übertragener Körperschall wird vom Drucksensor kaum erfaßt.
- 10 Fig. 3 zeigt ein Beispiel. Das druckempfindliche Bauteil 26 ist ein Piezoelement, das auf Änderungen des an seinen Stirnseiten wirksamen Druckunterschiedes mit Änderungen der elektrischen Spannung zwischen seinen Stirnseiten reagiert. Das plättchenförmige Bauteil 26 ist hermetisch dicht in einer elastomeren Umhüllung 30 aufgenommen, die an seiner dem Loch 22 zugewandten Stirnseite als dünne Membran ausgebildet ist, die Druck-
- 15 schwankungen praktisch keinen Widerstand entgegensetzt. Die Umhüllung 30 ist zusammen mit dem Bauteil 26 in einer Halterung 31 aufgenommen, die am Sammelsaugrohr 14 befestigt ist. Durch entsprechende Ausbildung der Umhüllung 30 sowie gegebenenfalls weitere zwischenangeordnete Teile ist eine Körperschallentkopplung zwischen dem der Saugrohrwand und dem Bauteil 26 zumindest in den interessierenden Frequenzbereichen
- 20 gegeben. Desweiteren ist die Anbindung des Bauteils 26 an die Wand des Saugrohrs derart, daß es im Gegensatz zu der großflächigen Anregung durch Luftdruckschwankungen durch Körperschall kaum angeregt wird.

Es versteht sich, daß auch andere Anbindungen druckempfindlicher Bauteile oder die

25 Verwendung anderer druckempfindlicher Bauteile, beispielsweise Membranen, druckempfindliche Widerstände usw. möglich ist. Wenn die Rückseite des Bauteils 3 der Fig. 3 über ihre gesamte Fläche an der dann geschlossen ausgebildeten Halterung anliegt, stellt das Bauteil 26 einen Absolutdrucksensor dar. Je nach Größe der rückseitigen Öffnung in der Halterung 31 und der Anbindung an den Umgebungsdruck und/oder den Saugrohr-

30 druck lassen sich die Betriebscharakteristika beeinflussen.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild der Anordnung. Dem Sensor 20 ist eine Filtereinrichtung 32 nachgeschaltet, der wiederum ein Verstärker 33 nachgeschaltet ist, dessen Ausgang mit einem Lautsprecher 34 verbunden ist.

- 5 Der Frequenzgang der Filtereinrichtung 32 wird von einer Modulationseinrichtung 36 bestimmt, mit der auch der Verstärkungsfaktor des Verstärkers 33 verändert werden kann. Eingänge der Modulationseinrichtung 36 sind mit einem Sensor 38 zum Sensieren der Stellung eines Leistungsstellorgangs, einem Sensor 40 zum Sensieren der Fahrzeuggeschwindigkeit, einem Sensor 42 zum Sensieren einer Schalthebelstellung und einem
10 Schalter 44 verbunden. Der Aufbau der Filtereinrichtung 32, des Verstärkers 33 und der Modulationseinrichtung 36 sowie der Sensoren 38, 40 und 42 ist an sich bekannt und werden daher nicht erläutert.

Die Funktion der beschriebenen Vorrichtung ist folgende:

15

- Die Ladungsströmung durch das Sammelsaugrohr 14 schwingt entsprechend der Anregung durch den Motor. Mittels des Drucksensors 20 werden Druckschwankungen der Strömung im Sammelsaugrohr 14 erfaßt und aufgrund der hohen Empfindlichkeit und Dynamik des Drucksensors in Ausgangssignale umgewandelt, die die Ansaugschwingungen bzw. Druck-
20 schwankungen wiedergeben. Diese Druckschwankungen enthalten unmittelbar Information über die Drehzahl und die Last, unter der der Motor läuft, wobei die Lastinformation insbesondere bei der Anordnung gemäß Fig. 1, in der der Drucksensor 20 stromoberhalb der Drosselklappe 20 sitzt, außerordentlich dynamisch ist. Das Ausgangssignal des Drucksensors 20 wird von der Filtereinrichtung 32 aufbereitet und im Verstärker 33 verstärkt und
25 anschließend vom Lautsprecher 34 wiedergegeben.

- Vorteilhafterweise werden von der Filtereinrichtung 32 Frequenzen über 300 Hz abgeschwächt, was zu einem angenehmen und nicht von störenden Überlagerungen getrübbten Geräusch führt. Brummfrequenzen unterhalb 30 Hz oder 30 bis 40 Hz werden ebenfalls
30 unterdrückt, um keine subjektiv unangenehmen Geräusche zu erzeugen. Eine solche Filtereinrichtung ist einfach und daher kostengünstig realisierbar.

Auch bei außerordentlich gut schallgedämpften Fahrzeuginnenräumen, in denen Windgeräusche, Abrollgeräusche usw. nicht mehr hörbar sind, läßt sich auf diese Weise ein dem Betrieb des Motors entsprechendes Geräusch erzeugen, das subjektiv unmittelbar als Motorgeräusch empfunden wird und über den Fahrzustand des Fahrzeugs bzw. die Leistungsabgabe des Motors informiert und dem Fahrer eine realistische Einschätzung ermöglicht.

Der Frequenzgang der Filtereinrichtung 32 kann auf das jeweilige Fahrzeug abgestimmt werden.

10

Es kann zweckmäßig sein, den Frequenzgang der Filtereinrichtung 32 mittels der Modulationseinrichtung 36 von der Gaspedalstellung, der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Wählhebelstellung eines Getriebes abhängig zu machen. In ähnlicher Weise kann der Verstärkungsfaktor des Verstärkers 33 von diesen Einflußgrößen abhängen. Beispielsweise kann bei Stellung eines Wählhebels in einer Sportstellung das Frequenzspektrum leicht angehoben werden und der Verstärkungsfaktor zu größeren Geschwindigkeiten hin oder bei zunehmender Stellung des Leistungsstellorgans erhöht werden. Mittels des Schalters 44 lassen sich unterschiedliche Klangcharakteristika einstellen.

20 Für viele Anwendungsfälle ist es vorteilhaft, das über den Lautsprecher 34 abgestrahlte Motorgeräusch nicht nur durch Anheben und Absenken seiner frequenzanteile zu beeinflussen, sondern aktiv zu verändern, indem beispielsweise durch Frequenzvervielfachung um den Faktor 1.5 und Formung der Frequenzanteile aus der Geräuschcharakteristik eines Vierzylindermotors die eines Sechszylindermotors erzeugt wird.

25

Fig. 5 stellt ein abgeändertes Detail des Blockschaltbildes dar:

Bei einem mit einem CVT-Getriebe (continuous variable transmission) stellt sich ein für den Fahrer ungewohnter und bezüglich der Abschätzbarkeit der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit nachteiliger Effekt dadurch ein, daß die Motordrehzahl von der Fahrgeschwindigkeit weitgehend entkoppelt ist. Bei der Ausführungsform der Fig. 5 enthält die

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von vom Betrieb eines Verbrennungsmotors ab-
5 hängigen Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs,
dadurch gekennzeichnet, daß
Druckschwankungen in der dem Motor zugeführten Frischluftströmung erfaßt
werden und in Signale umgesetzt werden, die über wenigstens einen, im Innenraum ange-
ordneten Lautsprecher hörbar gemacht werden.
10
2. Vorrichtung zum Erzeugen von vom Betrieb eines Verbrennungsmotors
abhängigen Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs,
gekennzeichnet durch
einen Druckschwankungen einer Frischluftströmung in den Motor (6) erfassen-
15 den Drucksensor (20),
eine Verstärkereinrichtung (30, 32) zur Verstärkung der Ausgangssignale des
Drucksensors und
wenigstens einen, an den Verstärker angeschlossenen, im Innenraum des Kraft-
fahrzeugs angeordneten Lautsprecher (34) zur Wiedergabe der verstärkten Ausgangssignale.
20
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor
(20) ein Differenzdrucksensor ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck-
25 sensor (30) ein für einen weiten Frequenzbereich empfindlicher Drucksensor ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfindlich-
keitsbereich des Drucksensors von 1 Hz bis 10 kHz reicht.
- 30 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß
die Verstärkereinrichtung (32, 33, 48) eine Filtereinrichtung (32) zur frequenzselektiven

Verarbeitung der Ausgangssignale des Drucksensors (20) enthält.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (32) Frequenzen über 300 Hz abschwächt.

5

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (32) Frequenzen unter 30 Hz abschwächt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
10 eine Modulationseinrichtung (36, 37) vorgesehen ist, mit der Eigenschaften der Verstärkereinrichtung (32, 33, 48) veränderbar sind.

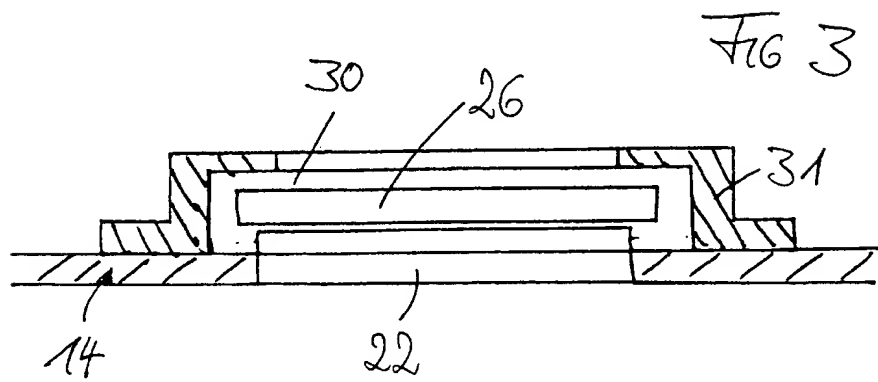
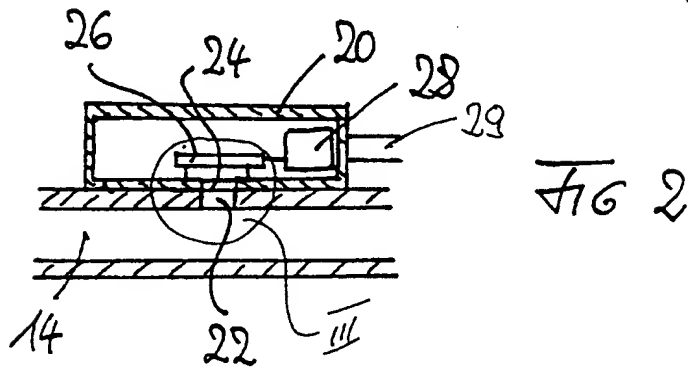
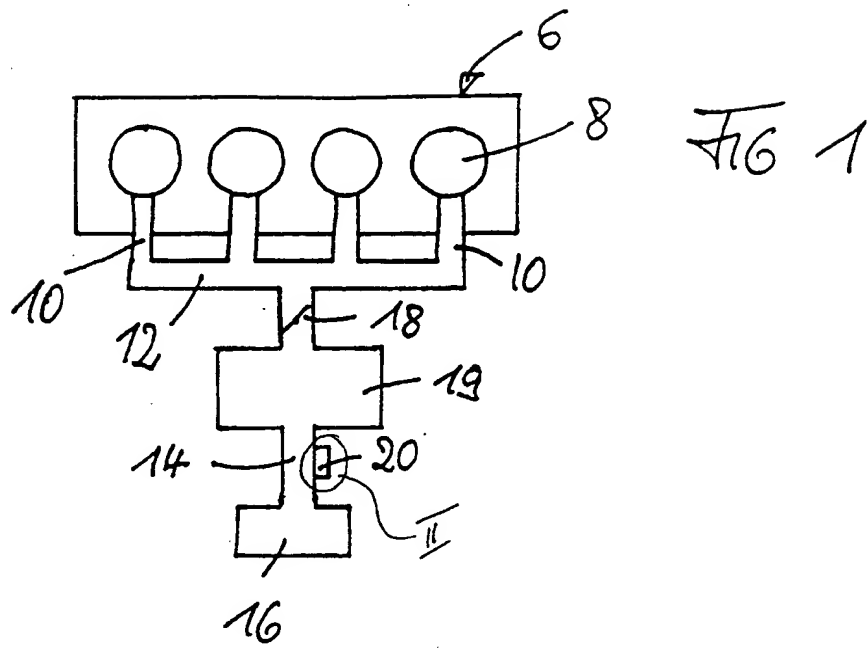
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulationseinrichtung (36, 37) einen Baustein (37) zum Ansteuern eines aktiven Bausteins (48) in
15 der Verstärkereinrichtung (32, 33, 48) enthält.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (20) bei einem mehrzylindrigem Verbrennungsmotor an einer Stelle angeordnet ist, an der er die allen Zylinder zugeführte Frischluftströmung erfaßt.

20

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sammelsaugrohr (14) des Verbrennungsmotors (6) ein Loch (22) aufweist, und der Drucksensor (20) derart am Sammelsaugrohr angebracht ist, daß sich ein Eingangsfenster (24) des Drucksensors an das Loch anschließt.

1 / 2



2 / 2

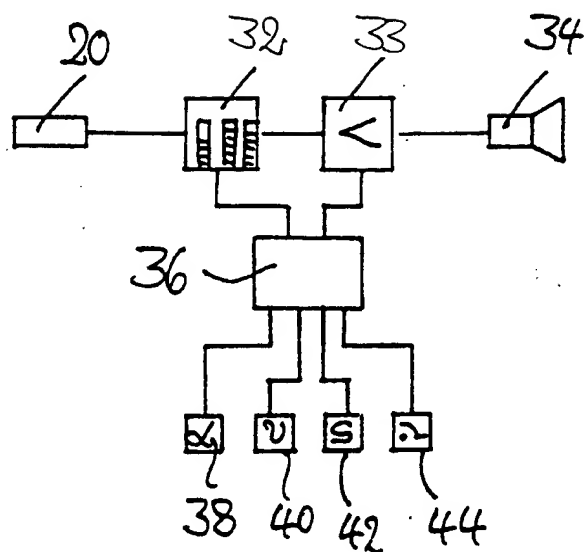


FIG 4

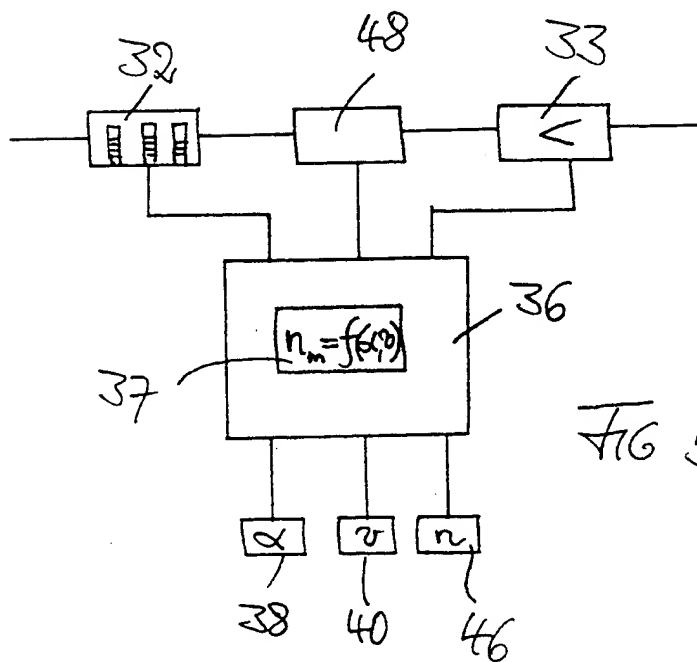


FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/04953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G10K15/04 B60Q5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G10K B60Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 91 18385 A (HENNL WILHELM) 28 November 1991 (1991-11-28) page 3, line 16 - line 25 page 5, line 14 - line 28 page 7, line 1 - line 26 figure claims 1,3,7	1,2,9-11 6
Y A	US 5 571 239 A (KAMEDA YASUTOSHI ET AL) 5 November 1996 (1996-11-05) column 5, line 6 - line 10 column 5, line 17 - line 31 column 9, line 42 - line 67; figure 1	1,2,9-11 6,12
A	DE 197 01 801 A (AARCON PRAUSS ARMINIUS GMBH ;CHERRY HANDELS GMBH (DE)) 2 July 1998 (1998-07-02) the whole document	1,2
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 1999

Date of mailing of the international search report

16/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Topp, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/04953

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 90 13109 A (LOTUS GROUP PLC) 1 November 1990 (1990-11-01) the whole document -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/04953

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9118385 A	28-11-1991	DE 9005598 U DE 59100868 D EP 0528817 A	19-07-1990 24-02-1994 03-03-1993
US 5571239 A	05-11-1996	JP 8158966 A DE 19543409 A	18-06-1996 05-06-1996
DE 19701801 A	02-07-1998	NONE	
WO 9013109 A	01-11-1990	AT 129352 T DE 69023133 D DE 69023133 T EP 0469023 A ES 2078341 T JP 4504916 T US 5371802 A	15-11-1995 23-11-1995 21-03-1996 05-02-1992 16-12-1995 27-08-1992 06-12-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04953

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G10K15/04 B60Q5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G10K B60Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 91 18385 A (HENNL WILHELM) 28. November 1991 (1991-11-28)	1,2,9-11
A	Seite 3, Zeile 16 - Zeile 25 Seite 5, Zeile 14 - Zeile 28 Seite 7, Zeile 1 - Zeile 26 Abbildung Ansprüche 1,3,7	6
Y	US 5 571 239 A (KAMEDA YASUTOSHI ET AL) 5. November 1996 (1996-11-05)	1,2,9-11
A	Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 10 Spalte 5, Zeile 17 - Zeile 31 Spalte 9, Zeile 42 - Zeile 67; Abbildung 1	6,12
A	DE 197 01 801 A (AARCON PRAUSS ARMINIUS GMBH ;CHERRY HANDELS GMBH (DE)) 2. Juli 1998 (1998-07-02) das ganze Dokument	1,2
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. November 1999

Abesenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Topp, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04953

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 90 13109 A (LOTUS GROUP PLC) 1. November 1990 (1990-11-01) das ganze Dokument -----</p>	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04953

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9118385 A	28-11-1991	DE 9005598 U DE 59100868 D EP 0528817 A	19-07-1990 24-02-1994 03-03-1993
US 5571239 A	05-11-1996	JP 8158966 A DE 19543409 A	18-06-1996 05-06-1996
DE 19701801 A	02-07-1998	KEINE	
WO 9013109 A	01-11-1990	AT 129352 T DE 69023133 D DE 69023133 T EP 0469023 A ES 2078341 T JP 4504916 T US 5371802 A	15-11-1995 23-11-1995 21-03-1996 05-02-1992 16-12-1995 27-08-1992 06-12-1994

International Publication No. WO 00/04532

Job No.: 6089-88456

Translated from German by the Ralph McElroy Translation Company
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

Ref.: 60,426-282

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : G10K 15/04, B60Q 5/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/04532 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Januar 2000 (27.01.00)
-----------------------------------------------------------------------	----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04953 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juli 1999 (13.07.99) (30) Prioritätsdaten: 198 31 576.7 14. Juli 1998 (14.07.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TÜV AUTOMOTIVE GMBH UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV SÜDDEUTSCHLAND (DE/DE); Daimlerstrasse 11, D-85748 Garching (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHICK, Bernhard (DE/DE); Waldweg 5, D-85276 Tegernbach (DE). (74) Anwalt: BARSKE, Heiko; Blumbach, Kramer & Partner GbR, Radeckstrasse 43, D-81245 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht, - Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING SOUNDS CORRESPONDING TO THE OPERATION OF AN INTERNAL
COMBUSTION ENGINE IN THE INNER SPACE OF A MOTOR VEHICLE

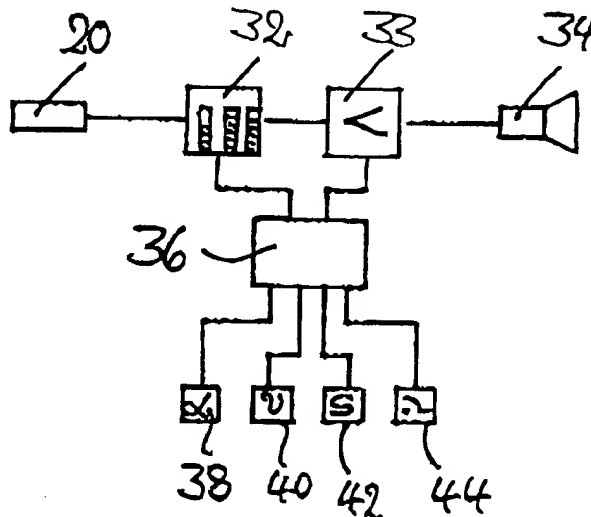
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERZEUGEN VON DEM BETRIEB EINES VERBRENNUNGSMO-
TORS ENTSPRECHENDEN GERÄUSCHEN IM INNENRAUM EINES KRAFTFAHRZEUGS

(57) Abstract

The invention relates to a device for producing sounds corresponding to the operation of an internal combustion engine in the inner space of a motor vehicle. Said device comprises a pressure sensor (20) for detecting pressure fluctuations of a fresh air stream in the motor, an amplification means (32, 33) for amplifying the output signals from the pressure sensor and at least one loudspeaker (34) connected to the amplifier, installed in the inner space of the vehicle for reproducing the amplified output signals.

(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zum Erzeugen von dem Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs ist gekennzeichnet durch einen Druckschwankungen einer Frischluftströmung in den Motor erfassenden Drucksensor (20), eine Verstärkereinrichtung (32, 33) zur Verstärkung der Ausgangssignale des Drucksensors und wenigstens einen, an den Verstärker angeschlossenen, im Innenraum des Kraftfahrzeugs angeordneten Lautsprecher (34) zur Wiedergabe der verstärkten Ausgangssignale.



INTERNATIONAL PATENT OFFICE
WORLD ORGANIZATION FOR INTELLECTUAL PROPERTY

International patent published on
the basis of the Patent Cooperation Treaty (PCT)
INTERNATIONAL PUBLICATION NO. WO 00/04532 A1

International Patent Classification ⁷ :	G 10 K	15/04
	B 60 Q	5/00
International Filing No.:	PCT/EP99/04953	
International Filing Date:	July 13, 1999	
International Publication Date:	January 27, 2000	
Priority		
Date:	July 14, 1998	
Country:	Germany	
No.:	198 31 576.7	

PROCESS AND DEVICE FOR PRODUCING NOISES, WHICH CORRESPOND TO THE
OPERATION OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, IN THE OCCUPANTS'
COMPARTMENT OF A MOTOR VEHICLE

Inventor and
Inventor/Applicant (only for US):

Bernhard Schick [DE/DE]
Waldweg 5
D-85276 Tegernbach (DE)

Applicant (for all designated
states except US):

TÜV AUTOMOTIVE GMBH
UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV
SÜDDEUTSCHLAND [DE/DE]
Daimlerstrasse 11
D-85748 Garching (DE)

Agent:

Heiko Barske
Blumbach, Kramer & Partners GbR
Radeckestrasse 43
D-81245 Munich (DE)

Designated States:

JP, US, European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

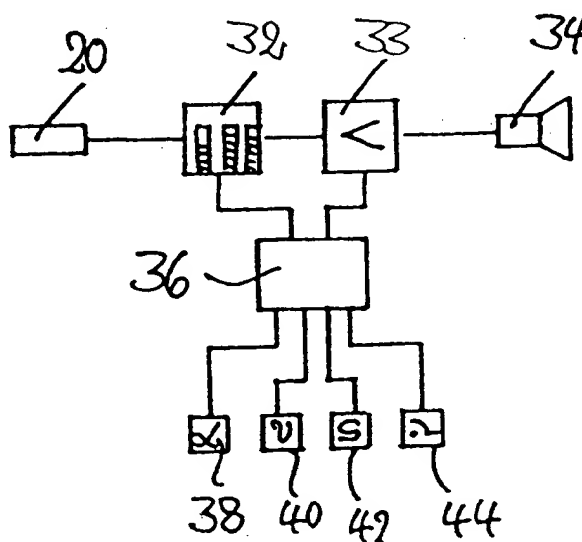
Published

With International Search Report.

Before expiration of the period permitted for amendments to the claims. Will be republished if amendments are submitted.

(57) Abstract

The invention relates to a device for producing sounds corresponding to the operation of an internal combustion engine in the inner space of a motor vehicle. Said device comprises a pressure sensor (20) for detecting pressure fluctuations of a fresh air stream in the motor, an amplification means (32, 33) for amplifying the output signals from the pressure sensor and at least one loudspeaker (34) connected to the amplifier, installed in the inner space of the vehicle for reproducing the amplified output signals.



FOR INFORMATION ONLY

Codes for the identification of PCT contract states on the cover sheets of the documents that publish the international applications in accordance with the PCT.

AL	Albania	LR	Liberia
AM	Armenia	LS	Lesotho
AT	Austria	LT	Lithuania
AU	Australia	LU	Luxembourg
AZ	Azerbaijan	LV	Latvia
BA	Bosnia-Herzegovina	MC	Monaco
BB	Barbados	MD	Republic of Moldavia
BE	Belgium	MG	Madagascar
BF	Burkina Faso	MK	Macedonia (former Yugoslavian Republic of Macedonia)
BG	Bulgaria		
BJ	Benin	ML	Mali
BR	Brazil	MN	Mongolia
BY	Belarus	MR	Mauritania
CA	Canada	MW	Malawi
CF	Central African Republic	MX	Mexico
CG	Congo	NE	Niger
CH	Switzerland	NL	Netherlands
CI	Côte d'Ivoire	NO	Norway
CM	Cameroon	NZ	New Zealand
CN	China	PL	Poland
CU	Cuba	PT	Portugal
CZ	Czech Republic	RO	Romania
DE	Germany	RU	Russian Federation
DK	Denmark	SD	Sudan
EE	Estonia	SE	Sweden
ES	Spain	SG	Singapore
FI	Finland	SI	Slovenia
FR	France	SK	Slovakia
GA	Gabon	SN	Senegal
GB	United Kingdom	SZ	Swaziland
GE	Georgia	TD	Chad
GH	Ghana	TG	Togo
GN	Guinea	TJ	Tajikistan
GR	Greece	TM	Turkmenistan
HU	Hungary	TR	Turkey
IE	Ireland	TT	Trinidad and Tobago
IL	Israel	UA	Ukraine
IS	Iceland	UG	Uganda
IT	Italy	US	United States of America
JP	Japan		
KE	Kenya	UZ	Uzbekistan
KG	Kyrgyzstan	VN	Vietnam
KP	Democratic People's Republic of Korea	YU	Yugoslavia
KR	South Korea or Republic of Korea, follow original	ZW	Zimbabwe
KZ	Kazakhstan		
LC	Saint Lucia		
LI	Liechtenstein		
LK	Sri Lanka		

This invention pertains to a process and to a device for producing noises, which correspond to the operation of an internal combustion engine, in the occupants' compartment of a motor vehicle.

Increasingly extensive limits for external noises from motor vehicles, and the increasing demand for comfort from occupants of motor vehicles, and technical progress have led to the situation in which engine noise or other acoustic indicators of the driving circumstances such as speed, acceleration, etc. are barely audible now in modern motor vehicles, especially automobiles. The positive result of this noise reduction in the interior has the undesired side effect that the subjective sensation of speed and/or acceleration is falsified for the occupants of the motor vehicle, especially the driver. This lack of sensation can lead to the underestimation of hazardous situations, and this sensation is relevant in regard to safety.

The object of this invention is to solve the problem of conveying to the driver a realistic subjective sensation of the immediate driving circumstances even in very comfortable motor vehicles with superb sound proofing.

The process in accordance with Claim 1 provides a way of accomplishing the task in accordance with the invention.

Claim 2 is directed towards a device for accomplishing the task in accordance with the invention.

The device in accordance with the invention is developed further in an advantageous manner via the characterizing features of Claims 3-12.

Surprisingly, it has been found that the process of rendering audible the pressure variations in the flow of fresh air or the flow of a charge of fresh [air], which is supplied to the engine, conveys acoustic information that informs the driver of the number of engine revolutions per unit time, the load, and the torque, i.e. it informs the driver of the operating circumstances of the engine that determine the circumstances in regard to driving the motor vehicle.

An additional advantage that is achieved by this invention is that a pleasant "sound" can be produced in the occupants' compartment via the process in accordance with the invention or via the device in accordance with the invention.

The conversion of the pressure variations in the flow of fresh air into acoustic signals is extraordinarily simple, and it requires neither highly complicated multiple sensors nor expensive signal processing systems.

The invention will be explained by the following example and with additional details in the following sections with reference being made to the drawings.

The following aspects are shown:

Figure 1 schematically illustrates the suction intake system of a four-cylinder internal combustion engine;

Figure 2 illustrates section II of Figure 1

Figure 3 illustrates section III of Figure 2

Figure 4 illustrates the block circuit diagram for the device in accordance with the invention, and

Figure 5 illustrates a partial block circuit diagram that has been modified relative to Figure 4.

As shown in Figure 1, an internal combustion engine 6 has four cylinders 8 to which fresh air or a charge of fresh air is supplied via individual suction tubes 10. The individual suction tubes 10 are connected to one another via a distribution tube 12 that is connected to an air filter 16 via a collecting suction tube 14. A throttle valve 18 is provided in order to regulate performance. This throttle valve is absent in the case of a diesel engine and can be replaced by a different type of performance adjustment element. An air collector 19 can be arranged between the throttle valve 18 and the air filter 16.

A pressure sensor 20 is advantageously arranged upstream of the throttle valve 18, namely on the air collector 19 or between the air collector and the air filter 16. This pressure sensor registers pressure variations in the flow of fresh air or the fresh [air] charge to the cylinders 8.

Figure 2 illustrates an enlarged section of Figure 1.

As shown in Figure 2, the collecting suction tube 14 has a hole 22 in its wall, and a pressure sensitive inlet window 24 of the pressure sensor 20 is aligned with this hole. The pressure sensor 20 is secured to the collecting suction tube 14 in a way that is known, e.g. by means of bolts or glue, where the inlet window 24 advantageously abuts the hole 22 directly. A pressure sensitive component 26, e.g. a piezo element [sic; piezoelectric element], is arranged in the interior of the pressure sensor 20 such that the piezo element is connected to an electronic system 28 having outputs 29.

Pressure variations at the hole 22 are registered by the pressure sensor 20. The pressure sensitive component 26 is therefore constructed and arranged in such a way that it responds to these pressure variations. It can also be constructed in the form of an absolute pressure sensor. Since it is sufficient to register pressure variations and not absolute pressure in the present case, the component 26 is advantageously constructed in the form of a differential pressure sensor that registers the difference between the pressure at its front side, i.e. the pressure in the hole 22, and the pressure at its rear side, that is advantageously the surrounding air pressure.

In addition, the pressure sensor 20 advantageously has a wide frequency range, e.g. from 1 Hz to 10 kHz, and is temperature compensated. Such a pressure sensor is used in e.g. the doors of motor vehicles as a side impact crash sensor. An example of a pressure sensor that can be obtained commercially is the Siemens EBM16 Pressure Satellite for Side-crash Tests.

The pressure sensor 20 is advantageously highly dynamic. Its wide frequency range ensures that steep increasing slopes or decreasing slopes of the stochastic pressure signals are registered in a problem-free manner. Sound conducted through solids transferred via the connector and is scarcely registered by the pressure sensor.

Figure 3 shows an example. The pressure sensitive component 26 is a piezo element that reacts to changes in the pressure differential, which act at its front sides, via changes in the electrical potential between its front sides. The platelet-shaped component 26 is accommodated in a hermetically sealed manner in elastomeric sheathing 30, which is constructed as a thin membrane at the front side thereof that faces the hole 22. This thin membrane offers practically no resistance to pressure variations. The sheathing 30 is provided in a mounting 31 together with the component 26, and this mounting is secured to the collecting suction tube 14. Structure-borne sound Decoupling of sound conducted through solids is provided between the suction tube wall and the component 26, at least in the frequency ranges that are of interest, by appropriate construction of the sheathing 30 and with additional optional components that are arranged in between. Moreover, the component 26 is connected to the wall of the suction tube such that there is scarcely any stimulation by sound conducted through solids which is in contrast to the extensive stimulation by the air pressure variations.

Other connections of pressure sensitive components or the use of other pressure sensitive components, e.g. membranes, pressure sensitive resistors, etc., is also possible. If the mounting is abutted by the rear side of component 3 [sic; 26] in Figure 3 over its entire surface area, the mounting is then constructed in a closed manner and the component 26 becomes an absolute pressure sensor. The operating characteristics can be influenced in accordance with the size of the rear side opening in the mounting 31 and the connection to the surrounding pressure and/or to the pressure of the suction tube.

Figure 4 shows a block circuit diagram of the arrangement. A filter device 32 is serially connected downstream of the sensor 20. An amplifier 33 is connected downstream of the filter device 32, and the output from the amplifier is linked to the loudspeaker 34.

The frequency response of the filter device 32 is determined by a modulation device 36, which can also change the amplification factor of the amplifier 33 changed. The inputs to the modulation device 36 are connected to a sensor 38 in order to detect the setting of the performance adjustment element and to a sensor 40 in order to detect the speed of the motor vehicle, and to a sensor 42 in order to detect the position of the gearshift lever, and to a switch 44. The construction of the filter device 32, the amplifier 33, and the modulation device 36, as well as that of the sensors 38, 40 and 42, is known and therefore will not be explained.

The functioning of the device that has been described is as follows:

The charge [of air] flowing through the collecting suction tube 14 varies in accordance with the degree of stimulation by the engine. The pressure variations of the flow in the collecting suction tube 14 are registered by the pressure sensor 20 and are converted into output signals as a result of the high sensitivity and dynamics of the pressure sensor, and these output signals reproduce the intake suction variations or pressure variations. These pressure variations contain direct information regarding the number of engine revolutions per unit time and the load under which the engine is running. The load information is extraordinarily dynamic especially in the case of the arrangement illustrates in Figure 1 in which the pressure sensor 20 is located upstream of the throttle valve 20 [sic; 18]. The output signal from the pressure sensor 20 is processed by the filter device 32, and amplified in the amplifier 33, and then it is reproduced by the loudspeaker 34.

Frequencies in excess of 300 Hz are advantageously attenuated by the filter device 32, producing a pleasant noise that is not impaired by superimposed interfering noises. Humming frequencies below 30 Hz, or 30 to 40 Hz, are also suppressed in order not to produce subjectively unpleasant noises. Such a filter device is simple and can therefore be achieved inexpensively.

A noise can be produced in this way that corresponds to the operation of the engine, even in the case of the occupants' compartment in motor vehicles in which such compartments are extraordinarily good in terms of sound proofing and in which wind noise and road noise etc. are no longer audible. This noise is subjectively perceived, in a direct manner, as engine noise and it provides information about the circumstances regarding the driving of the motor vehicle or the power output from the engine, and it permits a realistic assessment for the driver.

The frequency response of the filter device 32 can be harmonized to the motor vehicle in question.

It can be expedient to make the frequency response of the filter device 32 depend on the position of the gas pedal and the speed of the motor vehicle and/or the position of the transmission selector lever by means of the modulation device 36. The amplification factor of the amplifier 33 can depend on these influential variables, in a similar way. In the case of positioning a selector lever in the sporting position, for example, the frequency spectrum can be increased slightly, and the amplification factor can be increased for higher speeds or with increasing positioning of the performance adjustment element. Different sound characteristics can be set up by means of the switch 44.

In many applications, it is advantageous to modify the engine noise, which is amplified via the loudspeaker 34, not only by increasing or decreasing its frequency components but, rather, by changing them actively, in a manner similar to producing the noise characteristics of a six cylinder engine from those of a four-cylinder engine by multiplying the frequency by a factor of 1.5 and shaping the frequency components.

Figure 5 shows a modified detail of the block circuit diagram.

In a [motor vehicle] with a CVT (continuously variable transmission, an effect arises that is unusual for the driver and that is disadvantageous in terms of the ability to assess the immediate driving speed. This effect is due to the extensive decoupling of the number of engine revolutions per unit time from the driving speed. In the embodiment of Figure 5, the modulation device 36 contains a performance characteristics memory that stores performance characteristics relating to the number of engine revolutions per unit time. The relevant number of engine revolutions per unit time corresponding to a conventional drive train, e.g. one that has been provided with a stepped automatic transmission system, are stored as a function of the position of the gas pedal and the driving speed in the performance characteristics relating to the number of engine revolutions per unit time. The actual number of engine revolutions per unit time is registered by a sensor 46 of the number of engine revolutions per unit of time so that a corresponding frequency multiplication factor can be computed and supplied to an active component 48. In this way, a CVT motor vehicle's engine noise, which is perceivable in the occupants' compartment, can be adapted to that of a conventional motor vehicle.

Items of information regarding the operation of the engine that are relevant to driving are obtained in an inexpensive manner as a result of the invention (it can be manufactured with mass-produced components). The variations in intake suction indicates highly dynamic information about the number of engine revolutions per unit time and the torque, especially in the case of the upstream registration of a throttle valve; this is because the throttle valve smoothes the dynamics in the distribution tube 12, e.g. under no-load operation or when the motor vehicle is rolling or coasting, so that only small variations are present in the collecting suction tube 14, and these increase markedly with the increased opening of the throttle valve.

The indicated device can be modified in numerous ways. Most of the widely different and highly dynamic pressure sensors can be used. The pressure sensor can be arranged directly inside the collecting suction tube or at the air collector 19, or elsewhere in such a manner that it registers intake suction pressure variations. It is also possible to arrange the pressure sensor upstream of the air filter 16. The device that has been described can be integrated into the audio unit of a motor vehicle, where amplifiers which automatically adapt the amplification factor to the speed of the motor vehicle are already present in modern radio sets.

Claims

1. Process for producing noises, which are dependent on the operation of an internal combustion engine, in the occupants' compartment of a motor vehicle, characterized in that

pressure variations in the supply of a fresh air flow to the engine are registered and converted into audible signals via at least one loudspeaker that is arranged in the occupants' compartment.

2. Device for producing noises, which are dependent on the operation of an internal combustion engine, in the occupants' compartment of a motor vehicle,
characterized in that
a pressure sensor (20) registers pressure variations in the flow of fresh air into the engine (6),

an amplification device (30,32) amplifies the output signals of the pressure sensor, and at least one loudspeaker (34), which is connected to the amplifier and arranged in the occupants' compartment of the motor vehicle, reproduces the amplified output signals.

3. Device in accordance with Claim 2, characterized in that the pressure sensor (20) is a differential pressure sensor.

4. Device in accordance with Claim 2 or 3, characterized in that the pressure sensor (30) [sic; (20)] is sensitive to a wide range of frequencies.

5. Device in accordance with Claim 4, characterized in that the sensitivity range of the pressure sensor extends from 1 Hz through 10 kHz.

6. Device in accordance with any of Claims 2-5, characterized in that the amplification device (32,33,48) contains a filter device (32) for the frequency-selective processing of the output signals from the pressure sensor (20).

7. Device in accordance with Claim 6, characterized in that the filter device (32) attenuates frequencies in excess of 300 Hz.

8. Device in accordance with Claim 6 or 7, characterized in that the filter device (32) attenuates frequencies that are below 30 Hz.

9. Device in accordance with any of Claims 2-8, characterized in that a modulation device (36,37) is provided with which the properties of the amplification device (32,33,48) are capable of being changed.

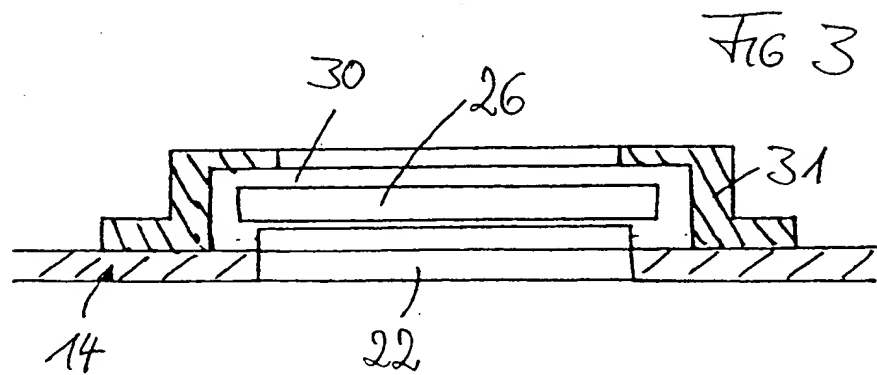
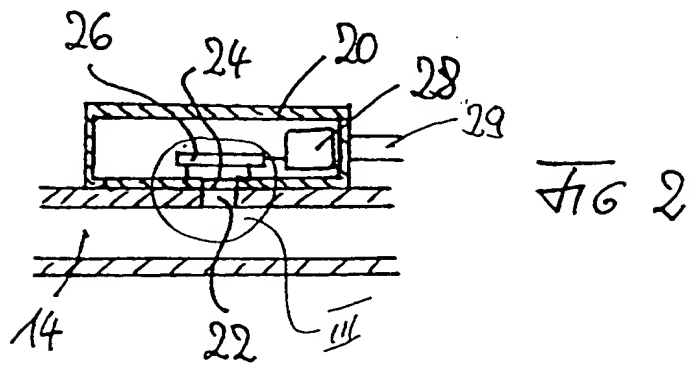
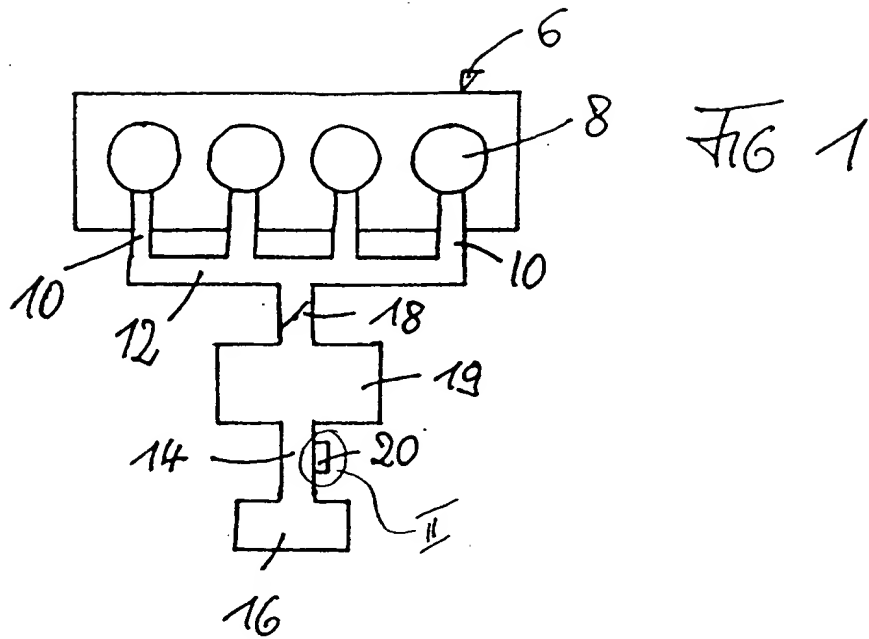
10. Device in accordance with Claim 9, characterized in that the modulation device (36,37) contains a component (37) for triggering an active component (48) in the amplification device (32,33,48).

11. Device in accordance with any of Claims 2-10, characterized in that, in the case of an internal combustion engine with several cylinders, the pressure sensor (20) is arranged at a location so that it can register the flow of fresh air supplied to all the cylinders.

12. Device in accordance with one of the Claims 2-11, characterized in that a collecting suction tube (14) of the internal combustion engine (6) has a hole (22), and the pressure sensor

(20) is installed on the collecting suction tube in such a way that the inlet window (24) of the pressure sensor is aligned with the hole.

1 / 2



2 / 2

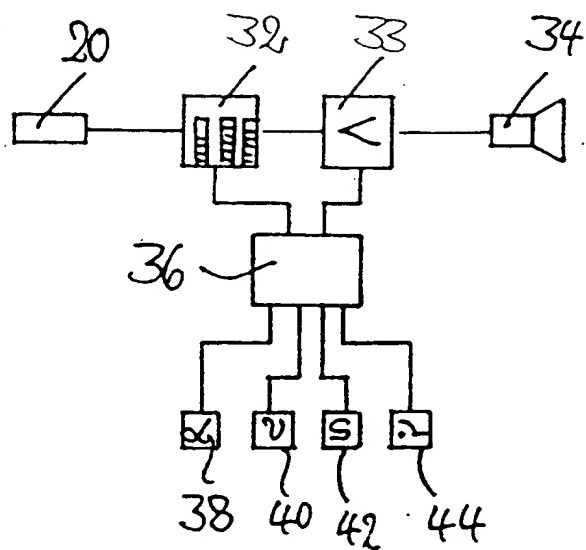


FIG 4

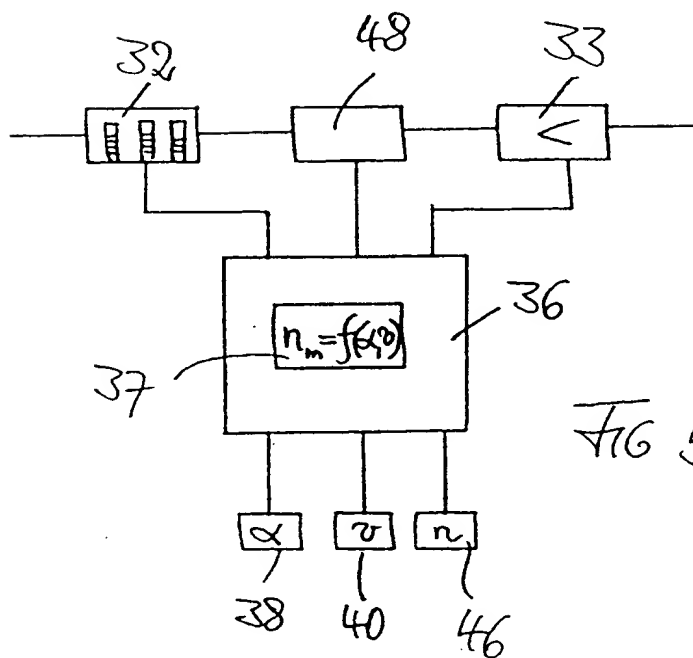


FIG 5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04953

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G10K15/04 B60Q5/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G10K B60Q		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 91 18385 A (HENNL WILHELM) 28. November 1991 (1991-11-28)	1,2,9-11
A	Seite 3, Zeile 16 - Zeile 25 Seite 5, Zeile 14 - Zeile 28 Seite 7, Zeile 1 - Zeile 26 Abbildung Ansprüche 1,3,7	6
Y	US 5 571 239 A (KAMEDA YASUTOSHI ET AL) 5. November 1996 (1996-11-05)	1,2,9-11
A	Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 10 Spalte 5, Zeile 17 - Zeile 31 Spalte 9, Zeile 42 - Zeile 67; Abbildung 1	6,12
A	DE 197 01 801 A (AARCON PRAUSS ARMINIUS GMBH ;CHERRY HANDELS GMBH (DE)) 2. Juli 1998 (1998-07-02) das ganze Dokument	1,2
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 10. November 1999		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 16/11/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Topp, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04953

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 90 13109 A (LOTUS GROUP PLC) 1. November 1990 (1990-11-01) das ganze Dokument -----</p>	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04953

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9118385 A	28-11-1991	DE 9005598 U	19-07-1990
		DE 59100868 D	24-02-1994
		EP 0528817 A	03-03-1993
US 5571239 A	05-11-1996	JP 8158966 A	18-06-1996
		DE 19543409 A	05-06-1996
DE 19701801 A	02-07-1998	KEINE	
WO 9013109 A	01-11-1990	AT 129352 T	15-11-1995
		DE 69023133 D	23-11-1995
		DE 69023133 T	21-03-1996
		EP 0469023 A	05-02-1992
		ES 2078341 T	16-12-1995
		JP 4504916 T	27-08-1992
		US 5371802 A	06-12-1994